

Selvitys Myrskylänjoen yläosan kunnostustarpeista

Ville Toivonen



Selvitys Myrskylänjoen yläosan kunnostustarpeista

Ville Toivonen

Helsinki 2008

Uudenmaan ympäristökeskus



UUDENMAAN
YMPÄRISTÖKESKUS
NYLANDS
MILJÖCENTRAL

UUDENMAAN YMPÄRISTÖKESKUKSEN RAPORTTEJA 7 | 2008
Uudenmaan ympäristökeskus

Kannen taitto: Reetta Harmaja
Kannen kuva: Ville Toivonen

Uudenmaan ympäristökeskus, Helsinki, 2008

Julkaisu on saatavana internetistä:
<http://www.ymparisto.fi/uus/julkaisut>

ISBN 978-952-11-3124-0 (PDF)
ISSN 1796-1742 (verkkokj.)

SISÄLLYS

1	Johdanto	4
2	Tutkimusalue	5
2.1	Yleistä.....	5
2.2	Kalasto ja ravut.....	7
2.2.1	Kalasto	7
2.2.2	Ravut.....	10
3	Tutkimusmenetelmät	11
4	Tutkimustulokset ja toimenpide-ehdotukset	12
4.1	Syönnösoja (Hevonoja).....	13
4.2	Niemenjärvi ja Mertakorvenoja	13
4.3	Sopajärvi ja Myllyjoki	14
4.4	Kirkkojärvi	15
4.5	Myrskylänjoen pääuoma.....	16
4.5.1	Kirkkojärven luusua (MJ 1).....	16
4.5.2	Kirkkojärven luusua – Pukkilantien silta (MJ 2)	17
4.5.3	Pukkilantien silta – Koukjärvenkoski (MJ 3).....	17
4.5.4	Koukjärvenkoski – Rasabacka (MJ 4)	19
4.5.5	Rasabacka – Porvoontie (MJ 5)	20
4.5.6	Porvoontie – Lindängen (MJ 6)	20
4.5.7	Lindängen – Isohuhta (MJ 7)	20
4.5.8	Isohuhta – Koskenkyläntien silta (MJ 8)	21
4.5.9	Myrskylänjoen alajuoksu (Jaakkolanjoki)	22
4.6	Pakaanoja.....	22
5	Muut suositukset.....	23
6	Yhteenveto	24
	Lähteet	25
	Liitteet.....	26
	Kuvailulehti	28
	Presentationsblad	29

1 Johdanto

Myrskylänjoki saa alkunsa Myrskylän kunnan alueella sijaitsevista Iso-, Kirkko-, Sopa-, Siippo-, Sulkavan- ja Vähäjärivistä (Linder 1997). Joki laskee Koskenkylänjokeen Myrskylän ja Liljendalin kuntien rajalla ja siitä edelleen Pernajanlahteen.

Joen yläjuoksulla tehdyn järjestelytyön (v. 1989 - 1992) yhteydessä Myrskylänjoen uomia on perattu ja jokeen on rakennettu tekokoskimaisia pohjapatoja. Perkausalueille on Lempinen (1998) suositellut rapujen elinolosuhteiden parantamiseksi tehtäviä toimenpiteitä. Myrskylänjokea on 1990-luvun loppupuolella kunnostettu lohikalojen poikasten elinalueiden parantamiseksi (Lönnfors 2007). Vuonna 2004 tehdyn virtavesien kunnostuskyselyn (Saarinen 2006) perusteella Myrskylänjoella olisi tarpeellista lisätä kalanpoikasille soveltuvia elinalueita ja kunnostaa joen ranta-alueita.

Uudenmaan ympäristökeskus halusi selvittää järjestelytyön hoitotoimenpiteiden tarvetta. Selvitys perustui vuonna 2006 Myrskylänjoen yläosassa ja latvavesissä tehtyihin inventointeihin, joissa selvitettiin joen rakenteellista tilaa.

Tässä raportissa annetaan alueen virkistyskäyttömahdollisuuksia ja vesieliöiden elinmahdollisuuksia parantavia toimenpide-ehdotuksia. Ehdotukset perustuvat joen tutkimuksenaikaiseen tilaan. Ehdotuksia annettaessa otetaan huomioon luonnonmukaisen vesirakentamisen periaatteet. Tätä raporttia voidaan käyttää Myrskylänjoen mahdollisen kunnostussuunnitelman perustana sekä annettaessa reunaehdotuksia sellaisille Kirkkojärven kunnostusvaihtoehtojen, joilla vaikutettaisiin Myrskylänjoen virtaamiin.

2 Tutkimusalue

2.1 Yleistä

Myrskylänjoki on pituudeltaan 25 kilometriä ja alueen suurimmat järvet ovat Kirkkojärvi (165 ha) ja Sulkavanjärvi (148 ha) (kuva 1). Myrskylänjoen valuma-alueen järvisyys on hyvin pieni, vain 2,04 % (Ekholm 1993). Joen suurimmat sivu-uomat ovat Karsoja (Pakaanoja) 14 km ja Takusenoja 6 km. Myrskylänjoen kokonaisvaluma-alue $F = 208 \text{ km}^2$ ja se kuuluu Koskenkylänjoen ($F = 895 \text{ km}^2$) vesistö-alueeseen (Ekholm 1993).

Myrskylänjoen leveys vaihtelee välillä 3 - 10 metriä ja syvyys on suurimmillaan 1,5 - 2 metriä. Joen virtaamat Kirkkojärven luusuaista mitattuna ovat (ympäristölupapäätös 2004):

- ylivirtaama (HQ) $5,7 \text{ m}^3/\text{s}$
- keskivirtaama (MQ) $0,4 \text{ m}^3/\text{s}$
- alivirtaama (NQ) $0,1 \text{ m}^3/\text{s}$



Kuva 1. Myrskylänjoen kartta. © Maanmittauslaitos lupa nro 7/MYY/07

Vedenlaatu ja siihen vaikuttavat tekijät

Suurimpia Myrskylänjoen vedenlaatua heikentäviä tekijöitä ovat Myrskylän jätevedenpuhdistamot Kirkonkylässä ja Kankkilassa sekä valuma-alueelta tuleva haja-kuormitus. Hajakuormitusta aiheuttavat pelloilta vesistöön huuhtoutuvat ravinteet ja maa-aines sekä haja-asutuksen päästöt. Haja-asutuksen määrä Myrskylänjoen valuma-alueella on esitetty taulukossa 1.

Taulukko 1. Haja-asutuksen määrä Myrskylänjoella (Hertta 2007).

Asutustyyppi	Varustetaso	Kpl
Loma-asutus	Korkeatasoinen	100
Loma-asutus	Vaativaton	264
Vakituinen asutus	Korkeatasoinen	983
Vakituinen asutus	Vaativaton	64
Yhteensä		1411

Maankäyttö

Myrskylänjoen valuma-alueesta yli puolet (61 %) on luokittelemattomia metsämaita ja peltoa on noin kolmannes (33 %). Tarkempi erittely maankäyttömuodoista on esitetty taulukossa 2.

Taulukko 2. Myrskylänjoen vesistöalueen kuormitusta aiheuttava maankäyttö (Hertta 2007).

Maankäyttöluokka	Pinta-ala km ²	Pinta-ala %	Oma ja yläpuolinen pinta-ala km ²	Kuormitustyyppi
Luokittelemattomat metsätalouden maat	127,2	61,12	127,2	Metsätalous Luonnonhuuhtouma
Rivi- ja kytkettyjen pientalojen alueet	0,05	0,02	0,05	Hulevesi
Erillispientalojen alueet	2,85	1,37	2,85	Hulevesi
Pellot	67,69	32,52	67,69	Maatalous Luonnonhuuhtouma
Monivuotiset nurmet ja niityt	0,4	0,19	0,4	Maatalous Luonnonhuuhtouma
Pitkäaikaiset kesannot	0,02	0,01	0,02	Maatalous Luonnonhuuhtouma
Käytöstä poistuneet maatalousmaat	1,84	0,88	1,84	Metsätalous Luonnonhuuhtouma
Säännöstelemättömät luonnonvedet	4,16	2	4,16	Laskeuma
Yhteensä	204,21	98,11	204,21	

Suojavyöhykkeet

Myrskylänjoelle ei ole tehty suojavyöhykkeiden yleissuunnitelmaa, mutta muutamia erillisiä suojavyöhykkeitä on perustettu. Vuonna 1996 perustettiin yksi neljän hehtaarin suuruinen alue ja vuonna 2006 perustettiin kolme aluetta, joiden yhteispinta-ala oli 16,6 hehtaaria. Valtaosa alueista sijaitsee pohjavesialueella ja yksi valtaosan varrella. (Ahtela 2007).

Suojelualueet ja arvokkaat luonto- ym. kohteet

Myrskylänjoen valuma-alueella ei ole Natura-suojelualueita (Uudenmaan ympäristökeskus 2007a). Myrskylän kunnan alueella on kaksi valtakunnallista lintuvesien suojelukohdetta; Myrskylänjoen yläjuoksulla oleva Sopajärvi, sekä Myllysuon (Myrskylä 2007a).

Ojitus- ja perkaushankkeet

Myrskylän Kirkko-, Sopa- ja Niemenjärvien järjestelytyö aloitettiin vuonna 1989 Helsingin vesi- ja ympäristöpiirin toimesta. Luvat toimenpiteelle oli saatu Länsi-Suomen vesioikeudelta jo 1985 (päätos 1/1985/1) ja lisäaikaa järjestelytöiden tekemiseen vesioikeus myönsi vuonna 1990. Luvan hakijana toimi Kirkko-, Sopa- ja Niemenjärven järjestely-yhtiö.

Järjestelytyön aikana uomia perattiin 8,6 kilometrin matkalta ja kaivumassoja siirrettiin yhteensä 118 000 m³. Itse Myrskylänjoessa perattiin Koukjärvenkosken ja Kirkkojärven välisestä osuudesta 4,5 kilometriä (90 000 m³) ja jokeen rakennettiin kolme koskimaista pohjapatoa. Kirkko- ja Sopajärvien välisestä Myllyojasta perattiin 1,0 kilometriä (4 000 m³). Myllyojan varrella oleva Myllysuo säilytettiin luonnontilaisena. Sopa- ja Niemenjärven välisestä Mertakorvenojasta perattiin 1,0 kilometriä (10 000 m³) ja uomaan rakennettiin yksi koskimainen pohjapato. Myös Niemenjärveen laskevaa Hevonojaa perattiin 2,1 kilometrin (14 000 m³) matkalta. Näiden lisäksi rakennettiin järjestelypato Kirkkojärven luusuaan ja toinen järjestelypato Sopajärvelle korjaamalla Myllyjoessa oleva vanha myllypato. (Lempinen 1998).

Järjestelytyöalueesta alajuoksulle oleva Myrskylänjoki on perattu 1960-luvulla (Helsingin vesi- ja ympäristöpiirin vesistötöiden selvitystyöryhmä 1987). Tällä jokijaksolla on Humalakosken alueelle rakennettu myös kaksi koskimaista pohjapatoa (kuva 2).



Kuva 2. Myrskylänjoen koskimainen pohjapato Humalakosken kylän alueella. Kuva: Ville Toivonen

2.2 Kalasto ja ravut

2.2.1 Kalasto

Myrskylänjoen kalastoa on tutkittu vähän. Koskenkylänjoen kalastusalueen käyttäjä- ja hoitosuunnitelmassa (Linder 1996) mainitaan, että Myrskylänjoen kalasto on

suunnilleen samankaltainen kuin Koskenkylänjoessa. Myrskylänjoen Koukjärvenkoskella on tehty sähkökoekalastuksia vuosina 1987, 1991 ja 1997. Niissä saatu saalis koostui kymmenestä eri kalalajista (taulukko 3). Samoina vuosina sähkökoekalastettiin myös Sopajärvestä Kirkkojärveen laskeva Myllyjoki sekä Niemenjärvestä (Siippo) Sopajärveen laskeva Mertakorvenoja. Näiden kohteiden sähkökoekalastusten saaliit on esitetty taulukoissa 4 ja 5 (Lempinen 1998).

Taulukko 3. Myrskylänjoen Koukjärvenkoskessa tehtyjen sähkökoekalastusten saalistiedot (laji ja kappalemäärä).

laji / pvm.	13.7.1987	26.9.1991	28.7.1997
ahven	36	2	139
kiiski	1	4	0
made	8	0	2
taimen	3	2	0
kirjolohi	0	1	0
kivisimppu	4	3	3
kivenuoliainen	19	11	20
lahna	1	0	0
salakka	32	4	25
särki	65	2	55
yht. (kpl)	169	29	244

Taulukko 4. Myrskylän Myllyjoessa tehtyjen sähkökoekalastusten saalistiedot (laji ja kappalemäärä).

laji / pvm.	7.7.1987	25.9.1991	1.8.1997
ahven	678	88	43
kiiski	8	16	3
kuha	1	0	0
made	3	0	27
hauki	2	11	8
lahna	54	12	2
salakka	84	0	9
särki	183	27	18
särkilahna	0	1	0
ankerias	0	0	2
yht. (kpl)	1013	155	112

Taulukko 5. Myrskylän Mertakorvenojassa tehtyjen sähkökoekalastusten saalistiedot (laji ja kappalemäärä).

laji / pvm.	7.7.1987	25.9.1991	1.8.1997
ahven	8	10	8
kiiski	8	12	0
made	0	1	9
hauki	1	0	0
lahna	1	0	0
pasuri	1	4	0
salakka	11	3	3
särki	6	1	0
yht. (kpl)	36	31	20

Myrskylänjoen valuma-alueen järvillä on tehty useita kalastotutkimuksia. Vuosien 1985 ja 1991 verkkokoekalastuksien ja vuoden 1987 kalastuskuntakyselyn perusteella Kirkko-, Sopa- ja Niemenjärvissä on tavattu 14 kalalajia (taulukko 6). (Linder 1996).

Taulukko 6. Myrskylän Kirkko-, Sopa- ja Niemenjärvessä vuosina 1985, 1987 ja 1991 tavatut kalalajit ja niiden merkitys talouskaloina.

Laji	Merkitys
Ahven	yleinen talouskala
Hauki	tärkeä talouskala
Kuha	arvokas talouskala
Lahna	vähäärvoinen
Made	satunnainen
Särki	vähäärvoinen
Pasuri	vähäärvoinen
Salakka	vähäärvoinen
Ruutana	vähäärvoinen
Suutari	satunnainen
Kiiski	vähäärvoinen
Sorva	vähäärvoinen
Karppi	satunnainen
Ankerias	arvokas talouskala
Rapu	arvokas



Kuva 3 . Taimenen mätirasiaistutuksia. Kuva: Anders Lönnfors.

Järvialueiden kaloista kuha, karppi ja ankerias ovat istutettuja kalalajeja. Muun muassa Kirkkojärveen on 70- ja 80 -luvuilla istutettu karppeja, siikoja ja järvitaimenia, mutta näistä lajeista ei tässä järvessä ole ollut havaintoja enää vuosiin. Myös ankeriaita istutettiin Kirkkojärveen vuosina 1993, 1994 ja 1995. Uudenmaan TE-keskuksen istutusrekisterin mukaan Myrskylänjokeen on 2000-luvulla istutettu kirjolohia vuosina 2004 (40 kpl 2-vuotiaita), 2005 (20 kpl 3-vuotiaita) ja 2006 (60 kpl 2-vuotiaita). (Linder 2007).

Myrskylänjoen alueelle on viimeisen kymmenen vuoden aikana istutettu kalastusalueen toimesta harjuksia, taimenia (Ingarskilajoen kantaa) ja lohia. Osa taimenistutuksista on suoritettu mätirasiaistutuksina.

2.2.2 Ravut

Vielä 1970-luvulla Kirkko-, Sopa- ja Siipojärvet olivat erinomaisia rapuvesiä. Tuolloin saaliit olivat jopa 20 000 kappaletta vuosittain. Kalastuskunnan ilmoituksen mukaan rapukanta tuhoutui vuonna 1978 rapuruton seurauksena, eikä kanta enää palautunut ennalleen. Vuonna 1984 saatiin järjestely-yhtiön ja kalastuskunnan suorittamassa koeravustuksessa Myllyjoessa olevan myllypadon alapuolelta alle 300 rapua ja Siipojärvestä vain muutamia. Vuonna 1991 ei silloisen Helsingin vesi- ja ympäristöpiirin tekemässä sähkökoekalastuksessa löydetty Mertakorvenojasta ja Myllyjoesta yhtään rapua. (Linder 1996).

Myrskylän järvien järjestelytyöhön kuuluvan kala- ja raputalousselvityksen mukaan vuonna 1997 oli kalastuskunnalle tehtyjen ilmoitusten mukaan saatu rapuja Myllyjoesta, Sopajärvestä, Mertakorvenojasta ja Niemenjärvestä. Itse Myrskylänjoesta ei tällöin saatu yhtään saalisilmoitusta ravuista. (Lempinen 1998). Aikaisempina vuosina myös Myrskylänjoesta oli saatu rapuja kalanpyyntivälineisiin tarttuneina. (Linder 1996). Näiden tulosten perusteella voidaan arvioida, että Myrskylänjoen alueen rapukanta noin 10 vuotta sitten oli pieni ja eniten rapuja esiintyi Niemenjärvestä sekä Sopa- ja Niemenjärven välisessä Mertakorvenojassa.

Myrskylänjokeen on istutettu täplärapuja ainakin kerran ja ne tuotiin Koskenkylänjoesta 1990-luvun lopulla. Tuolloin rapuja istutettiin sata kappaletta (Linder 2007). 2000-luvulla tehdyissä koeravustuksissa Myrskylänjoen alueelta on saatu myös jokirapuja (Lönnfors 2007).

3 Tutkimusmenetelmät

Myrskylänjoen inventoinnit tehtiin kesäkuussa 2006. Pääuoma Kirkkojärveltä Koskenkyläntien ja Jaakkolantien risteykseen inventoitiin meloen 6. kesäkuuta 2006. Ajankohta oli melonnalle otollinen, koska vähäisen sademäärän takia uoman vesisyvyys olisi myöhemmin kesällä ollut huomattavasti pienempi. Pituutta melontaosuudelle kertyi 12 kilometriä. Sivu-uomia inventoitiin yhteensä kahdeksan kilometriä 9. - 10. elokuuta 2006. Maastokäynnit ajoitettiin loppukesään, jolloin jokien vedenpinnat olivat alhaalla ja mahdolliset nousuesteet ja muut epäkohdat olivat helposti havaittavissa. Yksi tarkastuskäynti tehtiin vielä lokakuussa, jolloin nähtiin alkusyksyn sateiden vaikutus Myrskylänjoen uomiin.

Maastokäynneillä saadut havainnot tallennettiin inventointilomakkeille (liite 1). Lomakkeen pohjana käytettiin Siuntionjoella vuosina 2004 ja 2005 käytettyä inventointilomaketta (Toivonen 2004). Lisäksi inventointikohteet kuvattiin ja merkittiin karttapohjalle. Valokuvien avulla saatiin dokumentoitua myös inventointihetken vedenkorkeudella nousuesteinä olevat rakenteet ja rantojen sortumat.

Ennen maastoinventointeja Myrskylänjoen lähialueen asukkaille lähetettiin tiedote tulevista maastokäynneistä (liite 2). Tiedote lähetettiin kaikkiin alueen talouksiin postin lähettämispalvelun avulla ykkösosoitteettomana.

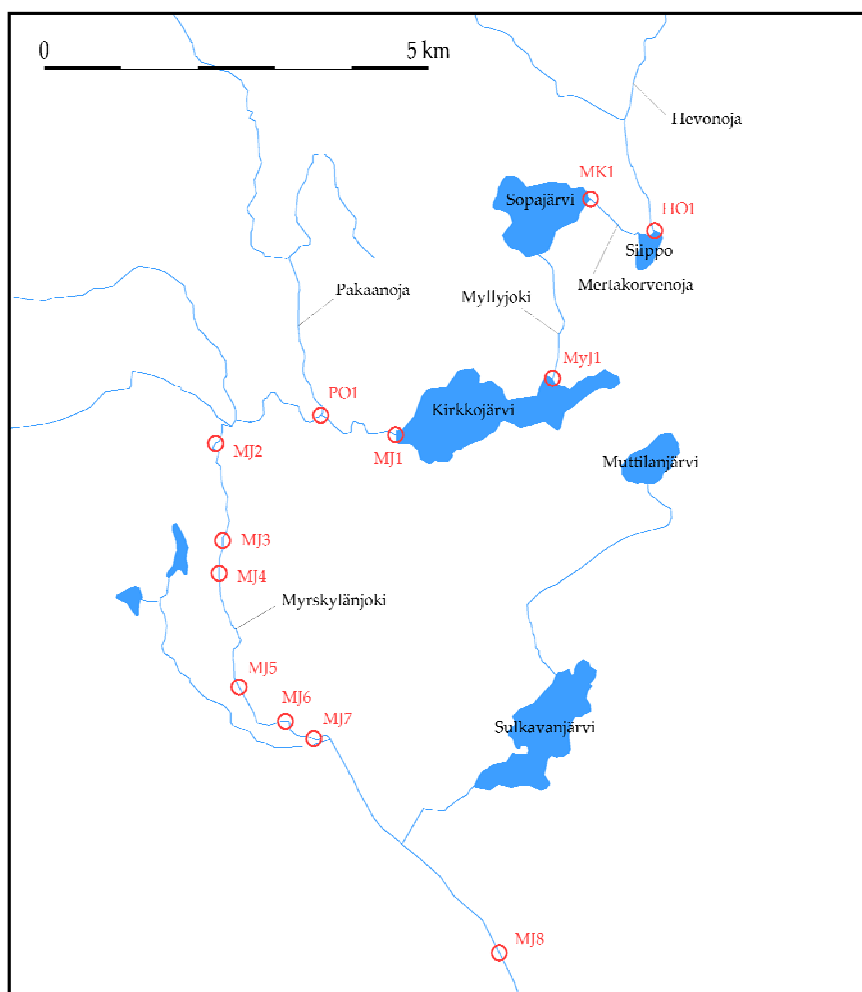
Myrskylänjoen pääuoma jaettiin kahdeksaan erilliseen inventointijaksoon. Näiden lisäksi inventoitiin myös joen suurin sivu-uoma Pakaanoja (Lähdeoja), sekä Syönnösoja, Mertakorvenoja ja Myllyjoki. Myrskylänjoen inventointijaksojen pituudet vaihtelivat 350 metristä 3 850 metriin (taulukko 7).

Taulukko 7. Myrskylänjoen inventointijaksojen pituudet.

Osa-alue	Pituus (m)
MJ 2	3 200
MJ 3	1 450
MJ 4	350
MJ 5	1 650
MJ 6	950
MJ 7	600
MJ 8	3 850
Yhteensä (m)	12 050

4 Tutkimustulokset ja toimenpide-ehdotukset

Alkukesästä tehdyn melontainventoinnin aikana joessa oli huomattavasti enemmän vettä kuin loppukesästä tehdyissä maastoinventoinneissa. Tämä johtui vuoden 2006 kuumasta ja vähäsateisesta kesästä. Alhainen vedenpinta helpotti osaltaan maastoinventointeja, koska uomassa olevat kohteet oli helpompi havaita. Toisaalta korkea rantakasvillisuus hankaloitti sivu-uomien inventointeja. Inventointijaksojen rajat ja tunnuksat on esitetty kuvassa 4. Kohteet on kuvailtu edeten yläjuoksulta alajuoksulle päin. Jaksojen pituudet on mitattu digitaalisesti peruskarttalehdiltä.



Kuva 4 . Inventointijaksojen kartta. © Maanmittauslaitos lupa nro 7/MYY/07, © Uudenmaan ympäristökeskus.

Esitetyt kunnostustoimenpiteet ovat ehdotuksia, joilla voitaisiin parantaa virkistyskäyttömahdollisuuksia ja vesiluonnon monimuotoisuutta. Toimenpiteitten toteuttamisesta on sovittava rannanomistajien ja vesialueiden omistajien kanssa ja toteutus edellyttää asianmukaista suunnittelua. Tarvittaessa toimenpiteiden toteuttamiseen on hankittava vesilain mukainen lupa. Kala- ja rapuistutusten tarve riippuu kala- ja rapukannan nykytilasta. Sitä voidaan arvioida lähiaikoina valmistuvan Myrskylänjoen kalataloudellisen seurannan raportin perusteella. Joidenkin

alueiden osalta sen tietoja joudutaan ehkä täydentämään koekalastuksilla ja -ravustuksilla, joita kannattaisi tehdä myös istutusten onnistumisen seuraamiseksi. Tulosten perusteella istutussuunnitelmaa voidaan tarvittaessa tarkistaa.

4.1 Syönnösoja (Hevonoja)

Myrskylänjoen latvoilla oleva Syönnösoja kulkee viivasuorana laajojen peltovainioiden halki ja laskee vetensä Niemenjärveen (Siippo). Inventoidun osuuden pituus oli 1 950 metriä. Uoman rannoilla oli kolme metriä leveät suojakaistat. Hevonojantien kohdalla uoman rannat oli perattu auki kymmenien metrien matkalta. Artjärventien kohdalla uomassa oli pientä mutkittelua ja rantojen kolmimetriset suojakaistat olivat puuttomia. Niemenjärventien kohdalla ojan pohjalla oli hieman rapujen elinolosuhteita parantavaa kiviainesta.

Varjostusta Syönnösojan varrella oli alle viisi prosenttia ja rannoilla kasvoi heinää ja muutamia pajuja. Ojan syvyys oli 0,5 - 1 metriä ja leveys 2 - 2,5 metriä. Inventointipäivänä lokakuussa ojassa ei virrannut lainkaan vettä. Hevonojan rannoille tulisi perustaa suojavyöhykkeet ja istuttaa niille uomaa varjostavaa puustoa ja pensaikkoa. Samalla ne sitoisivat pelloilta ojaan valuvia ravinteita ja parantaisivat näin osaltaan Niemenjärven tilaa. Niemenjärventien kohdalla olevaa kivikkoa tulisi muokata ravuille paremmin sopivaksi laittamalla ojaan rapujen suojapaikoiksi soveltuvaa materiaalia (esim. tiilisiä salaojaputkia). Niemenjärventien alapuolisessa uomassa pitäisi runsaampia vesikasvustoja osittain niittämällä muodostaa alivirtaamauoma parantamaan uoman aukipysyvyyttä. Vesikasvillisuuden sekaan niitettävässä kapeassa uomassa virtaus pysyy alivirtaamallakin hyvänä ja se vähentää umpeenkasvua jatkossa. Jos uoma on madaltunut huomattavasti, niin alivirtaamauoma on ehkä tehtävä kaivamalla. Kunnostustoimenpiteiden jälkeen rapujen istuttamista alueelle tulisi harkita.

4.2 Niemenjärvi ja Mertakorvenoja

Mertakorvenoja alkaa Niemenjärvestä ja laskee Sopajärveen. Pudotusta tällä 960 metrin matkalla on vain 20 cm. Ojan yläjuoksulle on tehty koskimainen pohjapato, joka pitää Niemenjärven pinnan halutulla tasolla. Pohjapadon kohdalla oja on vain 1,5 - 2 metriä leveä ja vesisyvyys on noin 10 cm. Pohjapadon alapuolisella uomaosuudella on tehty joitakin uomaeroosiota ehkäiseviä rantakiveyksiä. Artjärventien rumpujen yläpuolella uoma on täysin umpeenkasvanut noin 50 metrin matkalta. Artjärventien alapuolinen osuus mutkittelee peltujen halki ja laskee Sopajärveen. Pituutta tällä ojalla on 400 metriä ja leveyttä 2 - 5 metriä. Inventointihetkellä uomassa virtasi hyvin vähän vettä. Rantojen suojakaistat olivat kolmen metrin levyiset ja varjostusta ojassa oli alle 5 prosenttia.

Pohjapadon alapuolista osuutta tulisi monipuolistaa kiveämällä noin kymmen metrin matkalta. Samalla tulisi laajentaa alavirran kivikkorantaista osuutta enemmän alavirtaan päin. Pohjapadon lähistöltä löytyy tarkoitukseen sopivaa kiviainesta. Siltarumpujen yläpuoliselle osuudelle tulisi niittää mutkitteleva alivirtaamauoma. Näiden toimenpiteiden jälkeen tulisi harkita ravuille soveltuvien suojapaikkojen rakentamista ojaan ja sen jälkeen tehtäviä rapuistutuksia.

Niemenjärvi sopisi Myrskylänjoen melontareitin lähtöpisteeksi. Järven rantaan voisi rakentaa rannansuuntaisen venelaiturin ja ajanviettopaikaksi grillikatoksen tai laavun. Järven läheisyyteen tarvittaisiin pysäköintialue, jolta voitaisiin rakentaa pitkospuut venelaiturille. Inventoinneissa tavatut paikalliset asukkaat arvelivat, että järven happitilanne olisi heikko ja se olisi syy kuhakannan huonoon menestymiseen. Järven veden happitilannetta parantaviin toimiin tulisi ryhtyä, jonka jäl-

keen voitaisiin panostaa enemmän järvellä tapahtuviin kuhaistutuksiin. Myös kuusenlatvuksista tehtyjen kututurojen upottamista järveen voisi harkita. Näillä saataisiin kuhan ja ahvenen kutupaikkoja lisättyä. Rannoille tulisi myös istuttaa järveä varjostavaa puustoa. Näillä toimenpiteillä saataisiin parannettua järven virkistyskäyttöarvoa huomattavasti.

4.3 Sopajärvi ja Myllyjoki

Myllyjoki alkaa Sopajärvestä ja laskee n. 1 800 metrin päässä olevaan Kirkkojärveen. Pudotuskorkeutta tällä matkalla on 4,4 metriä. Myllyjoen leveys vaihtelee välillä 2 - 7 metriä. Sopajärvestä 510 metriä alavirtaan Artjärventien alapuolella on vanha mylly ja pato. Padolla on pudotuskorkeutta noin neljä metriä. Padon yläpuolella on suurehko lampi, jonka leveys on noin 30 metriä ja syvyys joitakin metrejä. Padon yläpuolisella joella on syvyyttä 1 - 1,5 metriä, alapuolisella osuudella syvyys on 0,4 - 1 metriä. Virtausta oli havaittavissa ainoastaan myllypadon alapuolisella osuudella. Varjostusta joen ylä- ja alajuoksulla on alle viisi prosenttia ja rannoilla kasvaa heinää ja pajuja. Myllyjoki kiemurtelee Myllysuon halki, jossa varjostusta on 20 - 40 prosenttia. Pituutta suo-osuudella on 860 metriä.

Myllypadon yläpuolisen lammen rantaan voisi rakentaa laiturin mahdollisille melojille ja muille virkistyskäyttäjille. Rannoille tulisi istuttaa lisää lampea varjostavaa puustoa. Padon ohi tulisi myös toteuttaa melojien rannaltakulkureitti. Käytännössä se voitaisiin suunnitella joen vasemmalle puolelle, sillä myllyrakennus on joen oikealla puolella. Lammen rannalle voisi maanomistajien suostumuksella suunnitella istuta ja ongi -tyyppistä virkistyskohdetta. Aluksi se voisi olla auki vain kesälomakausina ja menestyksestä riippuen aukiolokautta voitaisiin tulevana vuosina pidentää. Tällöin voitaisiin myös harkita lammen rantojen valaisemista. Istutuslajina voisi toimia pyyntikokoinen kirjolohi.

Inventointihetkellä Myllypadon harjalla oli lappoperiaatteella toimiva putki, mikä juoksutti padon yli vettä myös matalan veden aikaan. Nyt tämä putki on poistettu. Tämän seurauksena Sopajärven vedenpinta pääsee nousemaan sille tasolle, kuin padon harja sen sallii.

Myllypadon ja Myllysuon välistä uomaa tulisi muokata ravuille paremmin sopivaksi tekemällä niille suojakoloja kivillä ja tiilisillä putkirakenteilla. Kunnostustoimenpiteiden jälkeen osuudelle tulisi istuttaa rapuja. Kannan menestymistä ja kasvua tulisi seurata vuosittaisilla koeravustuksilla ja tarvittaessa suorittaa tuki-istutuksia.

Sadan hehtaarin suuruisen Sopajärven rannoille tulisi rakentaa pitkospuut ja lintutorni, jotta lintuvesiensuojeluohjelmaan kuuluvaa järveä voitaisiin tehokkaammin hyödyntää lintujen tarkkailuun. Järveä vaivaaville talvisille happikadoille, joista kuultiin paikallisilta asukkailta, tulisi myös etsiä ratkaisua esimerkiksi ilmastuksella. Tällöin saataisiin myös vähennettyä pohjaliejusta veteen liukenevia ravinteita, jolloin myös kesäisin tavattavat leväkukinnat vähenisivät (Sarvala 2005). Toisaalta ilmastusta parempi kunnostusmenetelmä Sopajärvellä saattaa olla esimerkiksi tehokalastus, joten järvelle parhaiten sopivat kunnostusmenetelmät kannattaa selvittää tarkemmin.



Kuva 5 . Pitkospuiden laittoa Tuusulanjärvellä. Kuva: Ville Toivonen

4.4 Kirkkojärvi

Kirkkojärvi on pinta-alaltaan 165 hehtaaria, mutta sen suurin syvyys on vain neljä metriä. Järvi on siis hyvin matala, kuten sen yläpuoliset Sopa- ja Niemenjärvi. Näistä kolmesta järvestä Kirkkojärvi on rehevin. Talvisin se on kärsinyt happikadosta, mutta useina kesinä koko vesipatsas on ollut hapen suhteen ylikyllästynyttä. (Staff 1996).

Vedenlaatuluokituksestaan Kirkkojärvi on määritelty luokkaan välttävä, kuten myös koko Myrskylänjoki lukuun ottamatta heti Kirkkojärven alapuolella olevaa lyhyttä osuutta, joka kuuluu luokkaan huono (Uudenmaan ympäristökeskus 2007b).

Kirkkojärven länsirannan luusuassa on porakivirakenteinen järjestelypato (kuva 6) ja sen alapuolella laiturialue. Pato pitää Kirkkojärven vedenpinnan riittävän ylhäällä myös alivedenaikaan ja padon alta tuleva purkuputki pitää huolen siitä, että myös Myrskylänjokeen virtaa vettä koko kesän. Pato toimii kaloille totaalisena nousuesteenä, mutta muuta mainittavaa haittaa siitä ei vesiluonnolle ole. Kirkkojärven talvisia happikatoja tulisi ehkäistä ilmastuksella ja kesäisten leväkukintojen torjuntaan tulisi etsiä keinoja. Näitä voisivat olla esimerkiksi ulkoisen kuormituksen vähentäminen, kalaston muuttaminen ja sisäisen kuormituksen esto kemiallisella saostuksella.



Kuva 6. Kirkkojärven länsirannan järjestelypato. Kuva: Olli Jaakonaho.

4.5 Myrskylänjoen pääuoma

Myrskylänjoki kulkee laajojen peltovainioiden halki ja sen rannoilla on enimmäkseen kolmimetriset suoja-aitat. Pituutta pääuomalla on 24,5 kilometriä ja se laskee Koskenkylänjokeen. Myrskylän kunnan jätevedenpuhdistamo laskee puhdistetut jätevedet Myrskylänjoen yläosaan, minkä johdosta joen yläjuoksun vesi on laadultaan huonoa (Uudenmaan ympäristökeskus 2007b). Korkeiden bakteeripitoisuuksien vuoksi myös joen alajuoksun vesi muuttuu laadultaan paikoin huonoksi (Staff 1996).

4.5.1 Kirkkojärven luusua (MJ I)

Pääuoman ensimmäinen jakso MJ 1 käsittää Myrskylänjokisuun. Leveyttä joella on 3 - 6 metriä ja syvyyttä alle metri. Rannoilla kasvaa heinää ja varjostusta on alle 10 prosenttia. Virtausnopeus järjestelypadon alapuolella on alle 5 cm/s. Padossa on pudotuskorkeutta noin 1,5 metriä. Joessa kasvaa ilmaversoisia ja kelluslehtisiä kasveja, mm. osmankäämiä ja ulpukkaa. Padon alapuolella uoma on savipohjainen.

Padon alapuolista uomaa tulisi kivetä lisää, jotta se soveltuisi nykyistä paremmin kalojen ja rapujen elinalueeksi. Padon ympäristöä tulisi virkistyskäyttämielessä hieman parantaa. Ranta-alueet tulisi siivota roskista ja myös valtoimeinaan kasvavaa heinikkoa pitäisi niittää uoman rannoilta. Niiton jälkeen rannoille tulisi istuttaa uomaa varjostavaa kasvillisuutta ja puustoa. Laiturialueen valaistamista voisi myös harkita. Laiturilta voitaisiin rakentaa Kirkkojärven rantaan asti ulottuva polku. Polun päähän kannattaisi tehdä laituri, jota melojat ja alueen muut virkistyskäyttäjät voisivat hyödyntää.

4.5.2 Kirkkojärven luusua – Pukkilantien silta (MJ 2)

Tällä jaksolla on pituutta 3 200 metriä ja se päättyy Pukkilantien siltarumpuihin. Joki kulkee koko jaksolla peltojen halki ja rannoilla on kolme metriä leveät suoja-kaistat. Varjostusta joessa on alle 10 prosenttia ja virtausnopeus on alle 5 cm/s. Joki on leveydeltään 5 - 8 metriä ja rannoilla kasvaa pääasiassa heinää. Jaksolla on kaksi koskimaista pohjapatoa, joilla kummallakin on pudotuskorkeutta noin metri. Alempi pohjapato (kuva 7) on osittaisena nousuesteenä kaloille varsinkin pienellä virtaamalla. Ylempi pohjapato on täysin umpeenkasvanut, ja se estää kalojen liik-kumisen padon ylitse. Umpeenkasvamisen myötä sen tulvanaikainen padotus on alkuperäistä suurempi.



Kuva 7 . Koskimainen pohjapato Ojalan tilan itäpuolella (MJ 2). Kuva: Olli Jaakonaho

Molempien pohjapatojen luiskiin tulisi lisätä muutamia kuoppia kalojen viihtyvyyden lisäämiseksi. Tarvetta on myös muutamalle suuremmalle virtakivelle, jotka on sijoitettava niin, että melojille jätetään selkeä kanootinvetoreitti. Ylemmän pohjapadon tukkiva kasvillisuus tulisi poistaa ja patoa tulisi muokata siten, että kasvillisuus ei sitä jatkossa kokonaan tukkisi. Kiveystä voitaisiin esimerkiksi järjestellä niin, että virtaus enemmän keskittyisi padon keskiosaan. Se parantaisi myös kalojen nousumahdollisuuksia pienen virtaaman aikana. Molempien pohjapatojen rannalle tulisi istuttaa varjostavaa puustoa, joka estäisi umpeenkasvua.

4.5.3 Pukkilantien silta – Koukjärvenkoski (MJ 3)

Kolmas inventointijakso alkaa Pukkilantieltä ja päättyy Koukjärvenkosken alapuolelle. Pituutta tällä osuudella on 1 450 metriä. Jakson yläosassa joki on 5 - 8 metriä leveä syvyyden ollessa 1 - 1,5 metriä. Rantojen kasvillisuutena on heinää ja varjostusta uomassa on alle 10 prosenttia. Uoma on pääosin savipohjainen. Pukkilantien ja Koukjärventien välisen peltotien yläpuolella on pieni koskimainen pohjapato, jolla on pudotuskorkeutta noin puoli metriä. Kynnysrakenne ei estä kalojen kulkua uomassa lukuun ottamatta hyvin pieniä virtaamia. Se luo myös otollisen elinpaikan virtaavaa vettä tarvitseville pohjaeliöille.

Pohjapadon yläpuolella oleva suvanto on paikoin kasvamassa umpeen, joten siitä kannattaisi poistaa kasvillisuutta ja samalla sitä voitaisiin syventää kaivamalla. Samalla kynnyksen niskalle tulisi sijoittaa muutamia isoja (\varnothing 100 cm) kiviä. Näin luotaisiin kaloille asentopaikkoja kivien taakse muodostuviin poteroihin. Kivien välit tulisi soraistaa.

Jakson alaosassa oleva Koukjärvenkoski (kuvat 8 ja 9) on noin 100 metriä pitkä ja pudotusta tuolla matkalla on 4 - 5 metriä. Koski sijaitsee sekametsän katveessa. Kosken oikealla rannalla on yksityinen vapaa-ajan asunto ja myllyn rauniot. Koski on leveydeltään 2 - 6 metriä ja pohjassa on paikoin runsaastikin soraa. Koskiosuudelle ei anneta tässä raportissa suosituksia, sillä kosken kalataloudellisen seurannan raportti on vielä julkaisematta. Todennäköistä kuitenkin on, että taimen ja mahdollisesti myös harjus viihtyvät alueella. Tämän johdosta alueen kalastusta tulisi rajoittaa ja valvoa. Myös koskessa kahlaaminen tulisi kieltää loppusyksystä kevääseen.

Kosken laskeminen kanootilla on ainakin matalan veden aikaan mahdotonta, joten kanootit olisi nostettava ylös kosken yläpuolisella Koukjärventien sillalla. Kanootit saataisiin laskettua takaisin jokeen noin kilometrin alavirtaan päin olevalta Myllytieltä. Koukjärvenkosken alapuolisella osuudella uomaan kaatuneet puut ja tiheät rantapensaat vaikeuttavat melomista. Osuudella pitäisi tehdä raivauksia, jotta tämä väli olisi melottavissa.



Kuva 8 . Koukjärvenkosken sorapohjaa. Kuva: Ville Toivonen



Kuva 9 . Koukjärvenkosken niska. Kuva: Olli Jaakonaho



Kuva 10. Koukjärvenkosken ja Rasabackan välistä uomaa. Kuva: Ville Toivonen

4.5.4 Koukjärvenkoski – Rasabacka (MJ 4)

Tällä lyhyellä jaksolla on pituutta 350 metriä. Jakson yläosassa uoman rannoilla kasvaa paljon uomaa varjostavaa pensaikkoa ja veteen on myös kaatunut useita puita (kuva 10). Jakson keskivaiheilla uoma kulkee peltojen läpi varjostuksen olles-

sa hyvin vähäistä. Jakson alaosassa on lyhyt virtapaikka, jolla on pudotusta noin puoli metriä viiden metrin matkalla. Uoman pohja on virtapaikassa kiveä ja muualla savea. Virtapaikan oikeaa reunaa varjostaa muutama lehtipuu. Uoman kasvillisuutena jaksolla on upos- ja kelluslehtiset lajit. Leveyttä uomalla on 3 - 5 metriä ja syvyyttä 0,5 - 1 metriä.

Virtapaikan vasemmalla puolella olevan pellon reunaan tulisi perustaa suoja-
vyöhyke ja istuttaa sille uomaa varjostavaa kasvillisuutta ja puustoa. Myös tämä
virtapaikka sopisi elinalueeksi ravuille ja lohikaloille, joita paikalla saattaa esiintyä
nykyäänkin.

4.5.5 Rasabacka – Porvoontie (MJ 5)

Tämä jakso on pituudeltaan 1 650 metriä ja se päättyy Porvoontien yläpuolelle. Uoma on yläpuolisiin osuuksiin verrattuna huomattavasti mutkittelevampi. Leveyttä uomalla on 2 - 6 metriä ja syvyyttä 0,5 - 1 metriä. Virtausnopeus uomassa on alle 5 cm/s, paitsi jaksolla olevassa kahdessa virtapaikassa, jossa se on 20 - 30 cm/s. Uoman pohja on pääosin savea, virtapaikoissa pohja on kivinen. Rannoilla on paikoitellen leveät suojavyöhykkeet ja niiden ansiosta uoman varjostus on lähellä neljääkymmentä prosenttia. Yläosan virtapaikassa rannoilla kasvaa sekametsää. Vesikasvillisuutena uomassa on kelluslehtisiä lajeja ja veteen on kaatunut useita puita. Jakson yläosassa olevalla virtapaikalla on pituutta 15 metriä ja pudotuskorkeutta sillä on 50 - 70 senttiä. Jakson alaosassa olevalla virtapaikalla on pituutta noin 12 metriä ja pudotuskorkeutta noin metri.

Jakson yläosan koskipaikkaa tulisi soraistaa ja kivetä pidemmälle alavirtaan. Kosken alla olevan suvannon rannalle voisi rakentaa laiturin, jota melojat ja virkistyskalastajat voisivat hyödyntää. Myös tämän virtapaikan lajisto tulisi selvittää. Kohteen habitaatti voisi soveltua hyvin juuri lohikaloille ja ravuille. Jakson alaosassa oleva virtapaikka vaatii rannoilleen varjostavaa puustoa, jotta tässä paikassa elävien eliölajien oloja voitaisiin parantaa. Kumpikaan uomassa olevista virtapaikoista ei estä kanoottirekailijöiden kulkua joella.

4.5.6 Porvoontie – Lindängen (MJ 6)

Tämän 950 metriä pitkän jakson vasemman puoleinen ranta on lehtimetsää. Oikealla puolella uomaa on peltoa ja rannassa kasvaa heinää. Suojavyöhyke on kolmen metrin levyinen. Uomassa kasvaa uposlehtistä kasvillisuutta. Leveyttä uomalla on 3 - 8 metriä ja syvyyttä alle metri. Virtausnopeus on alle 5 cm/s. Jakson alaosassa on 25 metriä pitkä koskimainen pohjapato, jolla on pudotuskorkeutta noin 1,5 metriä. Pohjapato on nousueste kaloille matalan veden aikaan.

Kalojen nousumahdollisuuksia pienten virtaamien aikaan voitaisiin parantaa muokkaamalla padon kiveystä siten, että virtaus keskittyy enemmän. Pohjapadon kohdalla ei ole varjostusta, joten rannoille tulisi istuttaa puita ja pensaita. Kynnystä soraistamalla ja sen alapuolta kiveämällä saataisiin luotua taimenille soveltuvia poikastuotantoalueita. Tällöin myös varjostava rantakasvillisuus pitäisi jo olla paikallaan. Myös ravut voisivat tämän jälkeen viihtyä alueella paremmin.

4.5.7 Lindängen – Isohuhta (MJ 7)

Jakso mutkittelee peltojen keskellä ja päättyy koskimaiseen pohjapatoon. Pituutta jaksolla on 600 metriä ja leveyttä uomassa on 3 - 6 metriä. Rantojen suojakaistat ovat kolme metriä leveät ja uoman varjostus on alle viisi prosenttia. Pohja on savea ja virtausnopeus on alle 5 cm/s. Syvyyttä uomassa on enimmillään noin metri. Jakson alaosassa oleva pohjapato on pituudeltaan noin kymmenen metriä ja pudotus-

korkeutta sillä on noin 1,5 metriä. Pohjakynnys on kaloille osittaisena nousuesteenä etenkin matalan veden aikaan.

Kynnyksen (kuva 11) rannoille tulisi istuttaa uomaa varjostavaa kasvillisuutta ja kynnystä tulisi soraistaa. Noin kymmenen metriä kynnyksen alla olevasta pienemmästä virtapaikasta saisi luotua taimenenpoikasille soveltuvan elinalueen. Mahdolliset lohikalat voisivat lisääntyä kynnyksen sorakohdissa ja poikaset saisivat kasvaa tässä pienemmässä virtapaikassa. Jos nämä toimenpiteet toteutuvat, virtapaikka olisi ehdottomasti asetettava kalastuskieltoon.

Kalojen nousumahdollisuuksia pienten virtaamien aikaan voitaisiin parantaa muokkaamalla padon kiveystä siten, että virtaus keskittyy enemmän. Lisäksi tarvetta on myös muutamalle suuremmalle virtakivelle, jotka helpottaisivat kalojen nousua suurilla virtaamilla. Nousumahdollisuuksia voitaisiin mahdollisesti parantaa myös siten, että alapuolella olevaa pienempää virtapaikkaa jatkettaisiin vähän, jolloin pohjapadon alapuolinen vedenpinta nousisi, mikä helpottaisi kalojen nousua pohjapadossa.



Kuva 11. Koskimainen pohjapato Myrskylänjoella Isohuhtan kohdalla (MJ 7). Kuva: Ville Toivonen

4.5.8 Isohuhta – Koskenkyläntien silta (MJ 8)

Viimeinen ja pisin meloen inventoitu osuus on pituudeltaan 3 850 metriä. Jakso kulkee lähes viivasuorana uomana peltojen halki rannoillaan kolmen metrin suoja-kaistat. Varjostusta uomassa on alle viisi prosenttia ja rannoilla kasvaa heinää ja yksittäisiä pajuja. Leveyttä joella on 5 - 10 metriä ja syvyyttä sillä on alle metri. Virtausnopeus on alle 5 cm/s. Jakso päättyy Koskenkyläntiehen, jonka kohdalta kanootit on mahdollista nostaa ylös uomasta.

Rannoille tulisi perustaa suojavyöhykkeitä ja paikoitellen uomaeroosiosta kärsiville rannoille tulisi istuttaa luiskia sitovaa kasvillisuutta. Koskenkyläntien yläpuolelle voisi rakentaa laiturin ja portaat mahdollisia kanoottiretkelijöitä ajatellen.

4.5.9 Myrskylänjoen alajuoksu (Jaakkolanjoki)

Koskenkyläntieltä Koskenkylänjokeen on matkaa 12,5 kilometriä ja joki kulkee suurimman osan matkasta peltojen halki. Matkalla on muutama pieni virtapaikka, joissa on vuosien saatossa tehty koskikunnostuksia ja kalanpoikasistutuksia. Joka toinen vuosi koskipaikoille tehdään mätirasiaistutuksia Ingarskilajoen taimenten mädillä. Näille alueille on istutettu myös lohen- ja harjuksenpoikasia. Alajuoksun kalaston tilasta on luettavissa piakkoin ilmestyvästä Myrskylän kalataloudellisesta seurannasta kertovasta raportista. (Lönnfors 2007).

4.6 Pakaanoja

Pakaanoja saa alkunsa Lähdeojasta ja Karsojasta. Se laskee Myrskylänjoen ylimmän pohjapadon alapuolella Myrskylänjokeen. Pituutta tällä ojalla on 4,4 kilometriä ja sen latvat ovat Kirkkojärven luoteispuolella (kuva 4). Lähdeojassa vesi on lähes kristallinkirkasta ja jakson puolessavälissä siihen yhtyy lännestä tuleva sameampivetinen Karsoja. Pakaanoja kulkee pääosin metsien halki ja varjostusta sillä on 40 - 75 prosenttia. Leveydeltään Pakaanoja on 1 - 5 metriä ja syvyyttä sillä on 20 - 80 cm. 1,6 kilometriä ennen Myrskylänjokea ojassa on useita kymmeniä metrejä pitkä kivikkoinen osuus. Rannat ovat hiekkaa, hiesua ja savea. Varjostusta kohteessa on 75 prosenttia ja pohja on soraa, kiveä ja hiekkaa. Osuudelle on rakennettu kivistä pieniä kynnyksiä, joiden yläpuolilla on pieniä kuoppia. Rannalla on myös yksi kesämökki.

Inventointihetkellä elokuussa vesi ei virrannut juuri lainkaan, mutta korkeamman veden aikaan kohde soveltuisi erinomaisesti sekä taimenille että ravuille. Osuuden alapuolelle tehtävillä pohjakynnyksillä ja kuoppia kaivamalla saataisiin vesimäärä oletettavasti riittämään taimenille ja ravuille myös matalan veden aikaan. Myös ylävirrassa oli muutamia taimenille mahdollisesti soveltuvia pieniä, mutta nopeavirtaisempia alueita. Pakaanojan tämänhetkinen kalasto ja eliöstö tulisi selvittää ennen mahdollisia hoitotoimenpiteitä.

5 Muut suositukset

Myrskylänjoelle tulisi tehdä oma käyttö- ja hoitosuunnitelma, johon kirjattaisiin jo suunnitteilla olevat ja muut toteuttamiskelpoiset kunnostustoimenpiteet ja kehittämistarpeet. Kunnostuksilla joen virkistyskäyttöpotentiaalia saataisiin nostettua, mikä mahdollistaisi mm. kanootinvuokrauksen ja kalastuslupien myynnin. Lupien myynti voisi tuoda esimerkiksi kalastusalueelle tuloja kalastonhoitoa varten. Käyttö- ja hoitosuunnitelmassa voitaisiin myös antaa tarvittavat suositukset saalisrajoituksista ja alamitoista, joilla turvattaisiin kalojen ja rapujen lisääntymismahdollisuudet ennen niiden pyytämistä. Kalastuksen ja kalastonhoidon lisäksi käyttö- ja hoitosuunnitelmassa voitaisiin antaa suosituksia myös muun virkistyskäytön edistämiseksi. Esimerkiksi kunnollinen melontakartta ja mahdolliset kanoottien lasku- ja nostopaikat Myrskylänjoelta toistaiseksi puuttuvat. Käyttö- ja hoitosuunnitelman laatiminen sopisi esimerkiksi kalastusalueelle. Melomismahdollisuuksien parantaminen voisi sopia puolestaan kunnalle.

Myrskylänjoen kalastuksen järjestäminen ja ohjaus voidaan suunnitella Myrskylänjoen jätevedenpuhdistamon kalataloudellisen tarkkailun seurantaraportin ilmestymisen jälkeen, jolloin käytössä ovat viimeisimmät koekalastus- ja -ravustustiedot. Kunnan asukkaita kannattaisi ohjata järviolueiden pyydyskalastuksessa hoitokalastusmaiseen pyyntiin lähivuosien ajan järvien tilan parantamiseksi. Kirkko-, Sopa- ja Niemenjärvillä sekä Myrskylänjoella aktiivisesti kalastavien joukosta olisi myös hyvä saada joitakin pitämään kirjaa kalastuksestaan, jotta kalaston tilassa tapahtuvia muutoksia voitaisiin seurata. Näille ns. kirjanpitokalastajille tulisi suunnitella ja jakaa helppokäyttöinen saalispäiväkirja. Kalastuksen hoito ja seuranta voitaisiin järjestää esimerkiksi Koskenkylänjoen kalastusalueen ja osakaskuntien yhteistyönä.

Koskenkylänjoen kalastusalue on kunnostanut talkoilla Myrskylänjoen alajuoksua ja tehnyt alueelle istutuksia. Istutuksia kannattaisi jatkaa ja Myrskylänjoen kunnostuksissa tarvitaan talkootyötä jatkossakin. Kirkko-, Sopa- ja Niemenjärven järjestelytyöalueella tehtävät kunnostukset ja pohjapatojen kunnostukset vaativat huolellista suunnittelua ja asiantuntevaa työjohtoa. Suunnittelun ja toteutuksen järjestämiseksi kannattaisi harkita koko Myrskylänjoen kunnostussuunnitelman laatimista yhteistyöhankkeena. Jotta erilaiset tarpeet tulisivat otetuksi huomioon, siinä kannattaisi olla mukana ainakin Koskenkylänjoen kalastusalue, alueen kunnat, Uudenmaan TE-keskus, Uudenmaan ympäristökeskus sekä Itä-Uudenmaan ja Porvoonjoen vesien- ja ilmansuojeluyhdistys, jolla on meneillään laaja Koskenkylänjoen vesistöalueellakin koskeva kunnostusprojekti. Kunnostussuunnitelman osana kannattaisi tehdä myös suojavyöhykeseelvitys. Myrskylänjoen ympäristön asukkaita tulisi informoida alueelle mahdollisesti suunniteltavista aktiviteeteista, kuten myös mahdollisista kalastuksen järjestämiseen liittyvistä toimista.

6 Yhteenveto

Tässä selvityksessä on selvitetty 1990-luvun alkupuolella valmistuneen Kirkko-, Sopa- ja Niemenjärven järjestelytyön hoitotoimenpiteiden tarvetta. Selvitys perustuu vuonna 2006 tehtyihin maastoinventointeihin.

Myrskylänjoen pääuomasta inventoitiin 12 kilometrin osuus. Tämän lisäksi inventoitiin latvavesiä ja sivuhaaroja yhteensä yhdeksän kilometrin matkalta. Erilisiä inventointijaksoja kertyi 12 kappaletta. Maastoinventoinneissa saadut havainnot tallennettiin inventointilomakkeiden, maastokarttojen ja kameran avulla. Inventointeja tehtäessä ja suosituksia annettaessa otettiin erityisesti huomioon alueen virkistyskäyttömahdollisuuksien ja virkistyskalastajille tärkeiden kalalajien elinmahdollisuuksien parantaminen.

Vuosina 1989 - 1992 toteutetun järjestelytyön sekä aikaisempien perkausten johdosta Myrskylänjoki on vuosikymmenten aikana muuttunut suuresti ja inventointien perusteella sen rakenteellinen tila ei ole kovin hyvä. Vedenlaadultaankin Myrskylänjoki kuuluu luokkaan välttävä. Näistä syistä johtuen on joen virkistyskäyttöarvossa parannettavaa.

Myrskylänjoen valuma-alueelle tulisi tehdä kunnostussuunnitelma ja suoja-
vyöhykeselvitys. Myös erillinen käyttö- ja hoitosuunnitelma tulisi tehdä. Myrskylänjoen alueen kalastusta tulisi valvoa ja kehittää. Saalisrajoitukset ja alamittasuositukset edesauttaisivat kalojen ja rapujen lisääntymismahdollisuuksia ennen niiden pyydystämistä. Tehtyjä kalaistutuksia tulisi jatkaa.

Myrskylänjoen kunnostuksissa tarvitaan talkootyötä. Kunnostusten suunnittelu ja toteutuksen järjestämiseksi kannattaisi harkita koko Myrskylänjoen kunnostussuunnitelman laatimista yhteistyöhankkeena, jossa olisivat mukana kalastusalueen lisäksi ainakin alueen kunnat ja valtion viranomaiset sekä Itä-Uudenmaan ja Porvoonjoen vesien- ja ilmansuojeluyhdistys. Myrskylänjoen alueen asukkaita tulisi informoida alueelle mahdollisesti suunniteltavista aktiviteeteista.

LÄHTEET

- Ahtela, I. 2007. Uudenmaan ympäristökeskus. Helsinki. [sähköpostitse saatu vastaus 13.02.2007. Sähköpostitiedustelu Myrskylänjoen suojavyöhykkeiden yleissuunnitelmasta 13.02.2007.]
- Ekholm, M. 1993. SUOMEN VESISTÖALUEET. Vesi- ja ympäristöhallitus, Helsinki. Vesi- ja ympäristöhallinnon julkaisuja – sarja A 126. 163 s. ISBN 951-47-6860-4 (julkaisija) / 951-47-1087-4 (kustantaja).
- Helsingin vesi- ja ympäristöpiirin vesistötöiden selvitystyöryhmä. 1987. Helsingin vesi- ja ympäristöpiirin vesistötöiden selvitystyöryhmän loppumuistio. Maa- ja metsätalousministeriö, Helsinki. Työryhmämuistio MMM 1987:26. 82 s. ISSN 0781-6723.
- Hertta-karttapalvelu. 2007. Ympäristöhallinnon tietojärjestelmä. Hertta 5.0 > Vesistötyöt > Rakenteet ja toimenpiteet > Tietojen haku > Vesistöalueen tiedot > Myrskylänjoen va. [viitattu 07.02.2007].
- Lempinen, P. 1998. Myrskylän Kirkko-, Sopa- ja Niemenjärven järjestelytyöhön kuuluva kala- ja raputalousselvitys. Uudenmaan ympäristökeskus, Helsinki. Uudenmaan ympäristökeskus – Monisteita 30. 34 s. ISBN 952-5237-03-6.
- Linder, J. 1996. Koskenkylänjoen kalastusalueen käyttö- ja hoitosuunnitelma. Osa 1. Koskenkylänjoen kalastusalue. 71 s. + liitt.
- Linder, J. 2007. Uudenmaan työvoima- ja elinkeinokeskus (TE-keskus). Helsinki. [sähköpostitse saatu vastaus 26.02.2007. Puhelinkeskustelu 23.02.2007 Myrskylänjoen kalaistutuksista.]
- Lönnfors, M. 2007. Koskenkylänjoen kalastusalue. Liljendal. [puhelinkeskustelu Myrskylänjoen alueella toteutetuista kalaistutuksista ja kalataloudellisista kunnostuksista 02.03.2007].
- Myrskylä. 2007a. <http://myrskylä.fi> > Öljyntorjuntasuunnitelma > Myrskylän kunnan öljyvahinkojen torjuntasuunnitelma. [Viitattu 13.02.2007]
- Saaren, A. 2006. Virtavesien kunnostukset Uudellamaalla ja Itä-Uudellamaalla. Uudenmaan työvoima- ja elinkeinokeskus, kalatalousyksikkö. Kala- ja riistahallinnon julkaisuja 78/2006. 80 s. ISBN 952-453-259-X.
- Sarvala, J. 2005. Littoistenjärven ekologisen tilan kehitys ja hoitovaihtoehdot. Turun yliopiston biologian laitos. Turku. Turun yliopiston Biologian laitoksen julkaisuja n:o 24. 56 s. ISSN 0357-5373.
- Staff, S. 1996. Myrskylän Kirkko-, Sopa- ja Siipojärven järjestelytöiden vesistövaikutukset 1986-1995. Uudenmaan ympäristökeskus, Helsinki. Uudenmaan ympäristökeskus – Monisteita 9. 50 s. ISBN 951-53-0978-6.
- Toivonen, V. 2004. Siuntionjoen kunnostustarveselvitys. Uudenmaan ympäristökeskus, Helsinki. Uudenmaan ympäristökeskus – Monisteita 152. 120 s. ISBN 952-463-074-5.
- Uudenmaan ympäristökeskus. 2007a. <http://www.ymparisto.fi> > Uusimaa > Luonnonsuojelu > Natura 2000 > Natura 2000 –alueet > Pernajan Natura-alueet > Pernajanlahtien ja Pernajan saariston merensuojelualue. [Viitattu 13.02.2007]
- Uudenmaan ympäristökeskus. 2007b. <http://www.ymparisto.fi> > Uusimaa > Ympäristön tila > Pintavedet > Vesistöjen laatuluokitus. [Viitattu 01.03.2007].
- Ympäristölupapäätös. 2004. Uudenmaan ympäristökeskuksen ympäristölupapäätös 22.11.2004. No. YS 1395. Helsinki, Dnro. UUS-2003-Y-552-121

Liite I

Myrskylänjoen inventointilomake

Inventoija(t): _____ Pvm. _____
 Kohde kartalla: _____ Valokuvat: _____ kpl
 Osa-alue: _____ Kohdenro: _____ Nro: _____ - _____
 Kohde raportissa: _____ Alueen pituus: _____ m

KOHDE: Pääuoma, Sivu-uoma, Jokisuu/Luusua, Järven laskupuro, muu: _____

LUONNE: Koski, Niva, Suvanto, Peltouoma, Metsäuoma, Kalliouoma, muu: _____

SUOJAKAISTALE: 1m 3m 15m ei ole

POHJAN LAATU: Savi, hiesu, hiekka, sora, pienet kivet, isot kivet, karike

VARJOSTUS: _____% SYVYYS: <20, <50, <100, >100 cm

KASVILLISUUS: Ranta O: _____ V: _____ Vesi: _____

VIRTA: Uoman leveys: _____ cm/s _____ l/s

VAELLUSESTE: Putous _____ cm Tierumpu: halkaisija _____ cm
 Pato _____ cm Koski: pituus _____ m pudotus _____ m

ESTEEN KUVAUS: Risu, pohja, setti, luukku
 betoni, puu, kallio, metalli, maa-aines, kivilatomus, tiheä kasvusto

ESTEEN LAATU: Kaloille: täysi este, osittainen este. Este joillekin eläinlajeille _____

MUU ONGELMA: Laskuoja, liettyminen, j-v lasku, sortuma, avohakkuu, perkuu, muu _____

HAITTALUOKITUS: 0: ei haittaa vesiluonnolle, 5: keskinkertainen haitta, 10: paha haitta _____

RATKAISUEHDOTUS: Esteen purku, kiveäminen, ohitusuoma, kynnys,
 imeytyskenttä, istutukset, ruoppaus, montut, niitto

ARVIO KUNNOSTUKSEN
 ODOTETUSTA HYÖDYSTÄ:
 (kaloille)

Suuri hyöty, kohtalainen hyöty,
 vähäinen hyöty, ei hyötyä

MUUTA HUOMIOITAVAA:

LUONNOS:

Liite 2. Myrskylänjoen varren asukkaille lähetetty kirje kesällä 2006.



UUDENMAAN
YMPÄRISTÖKESKUS
NYLANDS
MILJÖCENTRAL



Tiedote

Arvoisa vastaanottaja

Uudenmaan ympäristökeskus selvittää tänä kesänä Myrskylänjoen kunnostustarvetta. Selvitykseen liittyvät inventoinnit maastossa toteutetaan heinäkuun ja elokuun aikana. Selvitys valmistuu syksyllä 2006.

Myrskylänjoen vesistöalueella tehtiin vesistöjärjestelyitä vuosina 1986 – 1991. Järjestelytöiden tarkoituksena oli poistaa tulvat lähistöllä sijaitsevilta viljelyalueilta sekä parantaa peruskuivatustilannetta Myrskylänjoen yläjuoksulla. Hankkeeseen kuului uomien perkausta sekä patojen ja pohjakynnysten rakentamista.

Nyt tehtävällä inventoinnilla kartoitetaan perattujen uomien ja pohjakynnysten kunnostamis- ja kehittämistarpeita. lisäksi tarkastellaan tarvetta ja mahdollisuuksia virkistyskäyttömahdollisuuksien parantamiseen ja vesiluonnon monimuotoisuuden lisäämiseen mm. kalojen ja rapujen elinmahdollisuuksia parantamalla.

Työn toteutuksesta vastaa Uudenmaan ympäristökeskuksen ympäristönhoidon ja vesien käytön osasto. Maastoinventoinnit tekee Iktyonomi Ville Toivonen. Lisätietoja selvityksestä tai inventoinneista saatte tarvittaessa alla olevasta numerosta.

Tämä tiedote on lähetetty 874 talouteen Myrskylän kunnan alueella.

Meddelande

Bästa mottagare

Nylands miljöcentral utreder denna sommar behovet av att restaurera Mörskomån. Den utredning som nu utarbetas bigger på inventeringar i terrängen, som görs i juli och augusti. Utredningen blir färdig hösten 2006.

Vattenstandsregleringsarbeten utfördes år 1989 – 1991 på Mörskomåns vattendragsområde. Syftet med regleringsarbetena var att förhindra att de närliggande odlingsmarkerna översvämmas och att förbättra grundtorrläggningssituationen i åns övre lopp. Arbeten omslöt resning av åar och anläggande av dammar och grunddammar.

Inventeringarna görs ny för att kartlägga möjligheter att renovera och utveckla rensade flodbäddar och grunddammar. Vidare undersökes behovet och möjligheter för att förbättra rekreationsmöjligheter och öka vattenområdets polymorphism bl. a. med att förbättra fiskarnas och kräftornas habitat.

Avdelningen för miljövard och nyttjande av vattenresurserna vid Nylands miljöcentral ansvarar för projektet. Iktyonom Ville Toivonen kommer att utföra terrängarbetet. Han kommer också att stå till tjänst med ytterligare uppgifter om utredningen och inventeringarna i terrängen.

Det här meddelandet har sänts till 874 hushåll i Mörskom område.

**Ystävällisin terveisin,
Med vänlig hälsning,**

Ville Toivonen, Uudenmaan ympäristökeskus / Nylands miljöcentral
0400-363 144 tai / eller ville.toivonen@ymparisto.fi

Postiosoite: PL 36, 00521 Helsinki, Käyntiosoite: Asemapäällikönkatu 14, Puh: vaihde 020 490 101, Telekopio: 020 490 3200
Postadress: PB 36, 00521 Helsingfors, Besöksadress: Stingsgatan 14, Tel: växel 020 490 101, Telefax: 020 490 3200

KUVAILULEHTI

Julkaisija	Uudenmaan ympäristökeskus	Julkaisuaika	Huhtikuu 2008
Tekijä(t)	Ville Toivonen		
Julkaisun nimi	Selvitys Myrskylänjoen yläosan kunnostustarpeista		
Julkaisusarjan nimi ja numero	Uudenmaan ympäristökeskuksen raportteja 7/2008		
Julkaisun teema			
Julkaisun osat/ muut saman projektin tuottamat julkaisut	Julkaisu on saatavana internetistä: http://www.ymparisto.fi/uus/julkaisut		
Tiivistelmä	<p>Myrskylän Kirkkojärvestä alkunsa saava Myrskylänjoki on 25 kilometriä pitkä Koskenkylänjoen sivu-uoma. Joen yläosalla valuma-alue on pelto- ja metsävaltaista aluetta, jolla sijaitsee Kirkkojärven lisäksi mm. Sopajärvi ja Niemenjärvi. Myrskylän taajama-alue sijoittuu Kirkkojärven luoteispuolelle.</p> <p>Valuma-alueella olevien peltöjen tulvimisen ehkäisemiseksi toteutettiin 1990-luvun vaihteessa Kirkko-, Sopa- ja Niemenjärven järjestelytyö. Hankkeen aikana perattiin järvien välisiä uomia sekä Myrskylänjokea. Lisäksi Myrskylänjokeen rakennettiin kolme pohjapatoa. Kirkkojärven luusuaan rakennettiin järjestelypato järven vedenpinnan säätelemiseksi.</p> <p>Järjestelytyön jälkeen uomien tila on ollut paikoin huono. Perkausalueille on suositeltu mm. rapujen elinolosuhteita parantavia toimenpiteitä. Vuonna 2004 tehdyn virtavesien kunnostuskyselyn perusteella Myrskylänjoella tulisi tehdä ranta-alueiden kunnostuksia ja lisätä kaloille soveltuvia elinalueita.</p> <p>Myrskylänjoen yläosan valuma-alueen rakenteellinen tila kartoitettiin vuonna 2006 Uudenmaan ympäristökeskuksen toimesta. Myrskylänjoen pääuomasta inventoitiin 12 kilometrin osuus. Lisäksi joen latvavesiä ja sivuhaaroja inventoitiin yhteensä 9 kilometriä. Kartoituksen pohjalta annettiin vesieliöiden elinmahdollisuuksia parantavia toimenpide-ehdotuksia. Samalla suunniteltiin myös alueen virkistyskäyttämömahdollisuuksia parantavia toimenpiteitä. Ehdotuksia annettaessa on otettu huomioon luonnonmukaisen vesirakentamisen periaatteet.</p> <p>Selvityksen perusteella olisi tarvetta tehdä Myrskylänjoen valuma-alueelle kunnostussuunnitelma ja suojavyöhykeseelvitys. Kalastusalueen toivotaan myös tekevän Myrskylänjoelle käyttö- ja hoitosuunnitelman. Joen virkistyskäyttämömahdollisuuksia tulisi parantaa ja kalastuksen valvontaa joella kannattaisi lisätä. Myös kalaistutuksia tulisi jatkaa. Saalisrajoitusten avulla voitaisiin parantaa kalojen ja rapujen lisääntymismahdollisuuksia.</p>		
Asiasanat	joet, joenperkaus, virtavedet, vesistöjen kunnostus, kalatalous, Myrskylänjoki, Myrskylä		
Rahoittaja/ toimeksiantaja	Uudenmaan ympäristökeskus		
	ISBN -	ISBN 978-952-11-3124-0 (pdf)	ISSN - 1796-1742 (verkkoi.)
	Sivuja 29	Kieli Suomi	Luottamuksellisuus Julkinen Hinta (sis. alv 8 %)
Julkaisun myynti/ jakaja			
Julkaisun kustantaja	Uudenmaan ympäristökeskus, Asemapäällikönkatu 14, PL 36, 00521 Helsinki. Puh. 020 490 101 (vaihe), 020 690 161 (asiakaspalvelu). Faksi 020 490 3200. Sähköposti: kirjaamo.uus@ymparisto.fi, Internet: www.ymparisto.fi/uus		
Painopaikka ja -aika			

PRESENTATIONSBLAD

<i>Utgivare</i>	Nylands miljöcentral	<i>Datum</i> April 2008	
<i>Författare</i>	Ville Toivonen		
<i>Publikationens titel</i>	Selvitys Myrskylänjoen yläosan kunnostustarpeista (Istandsättning av Mörskomån – en behovsutredning)		
<i>Publikationsserie</i>	Nylands miljöcentrals rapporter 7/2008		
<i>Publikationens tema</i>			
<i>Publikationens delar/ andra publikationer inom samma projekt</i>	Publikationen finns tillgänglig på internet: http://www.miljo.fi/uus/publikationer/		
<i>Sammandrag</i>	<p>Mörskomån, som rinner från sjön Kirkkojärvi i Mörskom, är en ca 25 km lång bifåra till Forsby ån. Mörskomån har sina källflöden i ett avrinningsområde som domineras av jord- och skogsbruk. Förutom sjön Kirkkojärvi finns här två andra sjöar, Sopajärvi och Niemenjärvi (Siippo). Tätorten Mörskom ligger nordväst om Kirkkojärvi.</p> <p>I skiftet av 1990-talet vidtogs vissa reglerande åtgärder i de tre sjöarna Kirkkojärvi, Sopajärvi och Niemenjärvi för att förhindra att åkrarna inom avrinningsområdet översvämmas. Då rensades bäckfåror mellan sjöarna och även Mörskomån. I den byggdes dessutom tre bottendammar. I utloppet från Kirkkojärvi byggdes en damm för att reglera vattenståndet.</p> <p>Tillståndet i åfåror har ställvis varit dåligt efter regleringsarbetena. I de åavsnitt som rensades upp borde bli en livsmiljö för kräftorna förbättras. År 2004 utfördes en enkätundersökning om istandsättningsbehovet och den visade att stränderna borde istandsättas och fisken erbjudas mer livsrum.</p> <p>År 2006 kartlade Nylands miljöcentral källflödenas struktur. I Mörskomån inventerades ca 12 km och sammanlagt 9 km av åns källflöden och bifåror inom avrinningsområdet. Kartläggningen gav underlag för förslag om hur de vattenlevande djurens livsmiljöer kunde förbättras. Likaså erhöles information om hur möjligheterna till olika friluftaktiviteter kunde förbättras. Alla presenterade förslag bygger på principerna för naturenligt vattenbyggande.</p> <p>Denna behovsutredning visar att det finns behov av att göra upp en istandsättningsplan för Mörskomåns avrinningsområde inklusive en plan över nödvändiga skyddszoner. Det är även önskvärt att fiskeområdet gör upp en plan för nyttjande och skötsel av ån. Möjligheterna till olika friluftaktiviteter bör förbättras och fisket övervakas bättre. Utplanteringen av fiskyngel bör fortsätta. Fiskens och kräftornas möjligheter att föröka sig kan förbättras genom att begränsa fångstmängderna.</p>		
<i>Nyckelord</i>	åar, flodrensning, strömmande vatten, restaurering av vattendrag, fiskeri, Mörskomån, Mörskom		
<i>Finansiär/ uppdragsgivare</i>	Nylands Miljöcentral		
	ISBN	ISBN	ISSN
	-	978-952-11-3124-0 (PDF)	-
	<i>Sidantal</i>	<i>Språk</i>	<i>Offentlighet</i>
	29	Finska	Offentlig
<i>Beställningar/ distribution</i>			
<i>Förläggare</i>	Nylands miljöcentral, Stinsgatan 14, PB 36, 00521 Helsingfors. Tel. +358 20 490 101 (växel), 020 690 161 (kundservice). Fax +358 20 490 3200. E-post: kirjaamo.uus@ymparisto.fi, Internet: www.miljo.fi/uus		
<i>Tryckeri/ tryckningsort och -år</i>			

Myrskylänjoen ja sen latvavesien tila on paikoin ollut huono 1990-luvun vaihteessa tehtyjen perkausten seurauksena. Lisääntyvä vesikasvillisuus ja suoraviivainen kaivutapa ovat osaltaan heikentäneet etenkin uomien kalataloudellista arvoa. Myös alueen virkistyskäyttömahdollisuudet ovat rajalliset.

Vuonna 2006 tehdyn selvityksen perusteella kalojen ja rapujen elinmahdollisuuksia on mahdollista parantaa mm. istutuksilla, saalisrajoituksilla ja valvonnalla. Etenkin pohjakynnysten ja koskialueiden kunnostukset ovat suositeltavia toimenpiteitä. Luonnonmukaisin periaattein toteutettavat kunnostustyöt lisäävät vesimaiseman viihtyisyyttä ja alueen virkistyskäyttömahdollisuudet paranisivat oleellisesti. Suojavyöhykkeillä voitaisiin vähentää pelloilta vesistöön tulevaa ravinnekuormitusta.



UUDENMAAN
YMPÄRISTÖKESKUS
NYLANDS
MILJÖCENTRAL

Uudenmaan ympäristökeskus
PL 36,00521 Helsinki
puh. 020 490 101 (vaihde)
puh. 020 690 161 (asiakaspalvelu)
www.ymparisto.fi/uus

ISBN 978-952-11-3124-0 (PDF)

ISSN 1796-1742 (verkkokj.)